

特表平 11-510743

(43) 公表日 平成11年(1999)9月21日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 4 B 21/00

B 2 4 B 21/00

A

B

B 2 4 D 3/00 3 3 0  
11/04B 2 4 D 3/00 3 3 0 G  
11/04

審査請求 未請求 予備審査請求 有

(全30頁)

(21) 出願番号 特願平9-509266  
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996)7月3日  
 (85) 翻訳文提出日 平成10年(1998)2月3日  
 (86) 国際出願番号 PCT/US96/11267  
 (87) 国際公開番号 W097/06927  
 (87) 国際公開日 平成9年(1997)2月27日  
 (31) 優先権主張番号 08/514, 491  
 (32) 優先日 1995年8月11日  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR, S G

(71) 出願人 ミネソタ・マイニング・アンド・マニユフ  
 アクチャリング・カンパニー  
 アメリカ合衆国55144-1000ミネソタ州  
 セント・ポール、スリーエム・センター  
 (72) 発明者 ストレッカー、ダーレーン・エヌ  
 アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州  
 セント・ポール、ポスト・オフィス・ボッ  
 クス33427  
 (74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 複数のグリット粒子を含む研磨工具を用いて支持体をテクスチャード加工する方法

## (57) 【要約】

本発明は、バックイングの1つの面に結合された研磨剤コーティングの少なくとも2つの領域を有するバックイングを含んでなる被覆型研磨工具を用いて、磁気媒体用の硬質ディスクをテクスチャード加工する方法に関する。研磨剤コーティングの少なくとも2つの領域は、異なる研磨特性を有する。

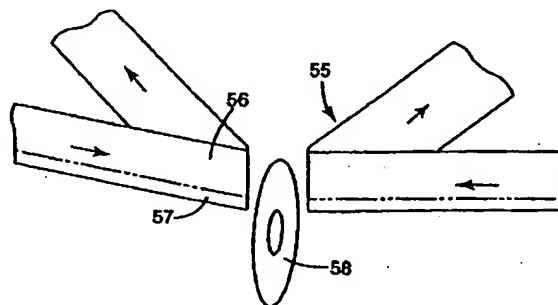


Fig. 5

## 【特許請求の範囲】

1. 硬質ディスクの表面をテクスチャード加工する方法であって、しかも第1の表面仕上が施された該表面上の第1の区域と、第2の表面仕上が施された該表面上の第2の区域と、を同時に形成し、更に、

(a) 該表面と、被覆型研磨工具と、を接触させる工程であって、該工具には、第1の研磨特性を有する第1の領域と、第2の研磨特性を有する第2の領域と、が含まれ；これらの領域はいずれもバックングに結合され；該第1の研磨特性と該第2の研磨特性は異なるものとする工程と、

(b) 該第1の表面仕上および該第2の表面仕上が施される条件下で、該被覆型研磨工具または該硬質ディスクのうちの少なくとも一方を他方に対して移動させる工程と、

を含む前記方法。

2. 前記硬質ディスクが、金属被覆硬質ディスク、ガラス硬質ディスク、またはセラミック硬質ディスクである請求項1記載の方法。

3. 前記第1の領域が、前記第2の領域より少なくとも10%大きい平均研磨剤粒子サイズを有する請求項1記載の方法。

4. 前記第1の領域が、前記第2の領域より少なくとも25%大きい平均研磨剤粒子サイズを有する請求項4記載の方法。

5. 前記被覆型研磨工具が長手方向の長さを有するテープであり、かつ前記第1の領域と前記第2の領域が該長さに沿って平行である請求項1記載の方法。

6. 前記移動工程が、走行方向を規定する前記硬質ディスクの回転を含むとともに、前記被覆型研磨工具が該走行方向に垂直である請求項1記載の方法。

7. 前記移動工程が、前記走行方向に垂直な前記被覆研磨工具の振動を更に含む請求項9記載の方法。

8. 前記接触工程により前記表面内に円周方向のスクラッチを形成する請求項9記載の方法。

9. 前記円周方向のスクラッチが約20オングストローム～60オングストロームのRaを有する請求項11記載の方法。

10. 請求項1記載の方法により作製された硬質ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

複数のグリット粒子を含む研磨工具を用いて支持体をテクスチャード加工する方法

## 発明の分野

本発明は、バッキングの1つの面に結合された少なくとも2つの領域をもつ研磨剤コーティングを含んでなる被覆型研磨工具を用いて、支持体（特に、硬質ディスク）をテクスチャード加工する方法に関する。研磨剤コーティングの少なくとも2つの領域は、異なる研磨特性を有する。

## 発明の背景

研磨処理またはポリッシング処理において、加工品の一方の部分を他方の部分よりも微細に仕上げるのが望ましい場合が多い。こうした仕上面を作製する従来の方法では、粗い研磨剤で加工品の全面を研磨して粗仕上を行い、その後、更なる微細仕上が必要な加工品の面に対してだけ細かい研磨剤を使用する。この他の方法では、細かい研磨剤で加工品全体を研磨して微細仕上を行い、次に、粗い研磨剤で面の一部を荒削りして所望の粗面区域を形成する。

最近ではパーソナルコンピュータが普通に使用されるようになったが、これには、磁性媒体コーティングのための支持体として硬質薄膜金属または非金属ディスクが含まれる硬質メモリディスクまたはハードドライブが内蔵されている場合が多い。薄膜ディスクの環状面（この面には磁性媒体が塗布される）は、その環状面の内側部分をより粗く仕上げ、環状面の外側部分をより微細に仕上げる必要がある。従来の方法の1つでは、アルミニウムベ-

ス上にニッケルまたはニッケル合金（ニッケル／リン（Ni-P）など）の薄膜を無電解ニッケルめっきし、次に、ポリッシング処理により非常に微細な鏡面様仕上を行う。ポリッシングを行った後、Ni-Pコーティングをテクスチャード加工し、続いて、その上に磁気コーティングを施して磁性媒体を作製する。非金属支持体（例えば、ガラスやセラミックの支持体）もまた、硬質メモリディスク業界で金属支持体の代わりに使用される。こうした非金属支持体に対しては、後続のポリッシング、テクスチャード加工、および磁気コーティングを行う前の、金属ベース上

への金属または金属合金の被覆は行わない。その代わりに、ガラスまたはセラミック硬質ディスク自体をポリシングおよびテクスチャード加工し、その後、金属または金属合金コーティング層を介在させずに、直接その上に磁気コーティングを施す。

硬質ディスクは、ディスクの適切な性能を得るために、ほとんどばらつきのない表面テクスチャを必要とする。薄膜硬質ディスクの面上に設けられたテクスチャは、メモリ領域に必要な表面仕上(Ra)とヘッドランディングゾーンに必要な表面仕上との折衷物である。ランディングゾーンは、典型的にはディスクの内側の幅1/8インチ～3/8インチ(0.32cm～0.95cm)の環状部分であり、この部分は、ドライブの始動時および停止時におけるディスクと読み/書きヘッドとの間のステイックションおよび摩擦を最小限に抑えるために比較的粗い仕上が必要である。また、テクスチャード加工により、コンピュータ起動時にコンピュータヘッドと硬質ディスクとの分離が容易になる。ディスクが平滑でテクスチャード加工されていない場合、ヘッド/ディスクの接触負荷がかかりすぎて、ディスクの回転を開始させることが困難である。ランディングゾーンの粗さは、好ましくはRa=約40オングストローム～60オングストロームである。これとは対照的に、ディスクのメモリ

保持領域は、それほど粗くする必要はなく、Ra=約20オングストロームが好ましい。Raを小さくするほど、ディスク表面上の凹凸が極小化し、読み/書きヘッドの浮動高を低下させることができるので、その結果、記録密度が高くなる。

テクスチャード加工は、硬質ディスクの性能に決定的な影響を与える。テクスチャード加工により、典型的には、磁気媒体のコーティングが施されるディスクの環状表面上に、硬質ディスクの中心に対して実質的に円周方向に明確に規定されたエッジを有するランダムパターンの均一スクラッチが形成される。ディスクのテクスチャード加工によって、多数の目的が達成される。例えば、コンピュータヘッド（このヘッドはディスク上のデータを読み書きする）とディスク上の磁気コーティングとの間の空力特性が改良される。テクスチャード加工時に形成されたスクラッチは、ディスク上のトラック間の情報バイトをヘッドにより識別す

るのを容易にする。スクラッチが深すぎると、これにより硬質ディスク上のデータの損失を招く恐れがある。

ディスク表面のテクスチャード加工は、伝統的には、疎結合研磨剤スラリーを用いて行われてきた。疎結合研磨剤スラリーを用いると、適切な深さを有する明確に規定されたエッジをもつ実質的に円周方向の必要なスクラッチが得られる。しかしながら、疎結合研磨剤スラリーの利用には、多数の欠点が伴う。例えば、疎結合研磨剤スラリーを用いると、大量のデブリおよび廃物が生成する。その結果、薄膜硬質ディスクを完全に清浄化して、研磨剤スラリーから表面残留物を除去しなければならなくなる。更に、疎結合研磨剤スラリーを用いると、テクスチャード加工に使用された装置上に比較的大量の摩耗が生じる。

疎結合研磨剤スラリーの利用に伴う上記の欠点を克服するために、被覆研磨剤ラッピングフィルムを使用して薄膜硬質ディスク

のテクスチャード加工が行われてきた。こうしたラッピングフィルムには、典型的には、バインダ中に非常に細かい研磨剤粒子を分散してなる研磨剤層を備えたポリマフィルムバックキングが含まれる。研磨剤層は、典型的には、研磨剤粒子の一部が部分的に突出した箇所を除けば本質的に平坦な表面プロファイルを有する薄い層を形成するようにポリマフィルム上に塗布される。使用時、ラッピングフィルムは、支持体表面の一部を研磨し、表面にテクスチャを形成する。最近、表面に研磨剤スラリーが塗布された多孔質不織布をラッピングフィルムの代替物として使用し、磁気コーティングを施す前に、高品質なスクラッチを生成し、かつ再結合（すなわち、テクスチャード加工された表面上への研磨された金属粒子の再付着）を防止したクリーンな状態で、薄膜金属または金属合金で被覆された硬質ディスクを均一にテクスチャード加工する技術が進歩した。例えば、米国特許第5,307,593号(Luckerら)には、薄膜金属または金属合金コーティングを有する磁気媒体用支持体をテクスチャード加工するために使用される研磨剤コーティングを有する不織布支持体が開示されている。この多孔質不織布支持体には、研磨時の切り屑およびデブリを回収および閉込める能力などの利点がある。1994年9月6日出願で本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第08/301,254号(Wedellら

)には、不織布材料上に水溶性研磨剤コーティングを設けることによって、疎結合研磨剤スラリーおよび固定研磨テープのテクスチャード加工特性を組合せることが開示されている。

これらの方法（すなわち、疎結合研磨剤スラリー、フィルムバックング型ラッピングフィルム、および不織布バックング型ラッピング製品）はいずれも、メモリ領域とランディングゾーンとの間で必要となるディスク表面のテクスチャの差異を生じさせるために、第2のテクスチャード加工が最低限必要である。

米国特許第875,936号(Landis)では、比較的幅の広い研磨剤コーティングと比較的幅の狭い研磨剤コーティングとが平行して設けられたバックングを含んでなる研磨材料が教示されている。ただし、これらの隣接するストリップにはそれぞれ、異なる等級の研磨剤（ただし、2つの異なる等級の研磨剤のうちの1つ）と、研磨剤のコーティングが施されていないストリップ間領域と、が含まれる。

1992年5月14日公開の特開平4-141377号には、可撓性の磁気ディスクおよび磁気テープのための研磨テープのロールが教示されている。このロールでは、研磨剤の粒子サイズが、テープの自由端からロールの中心に向かって徐々に増加する。研磨剤のより大きな粒子サイズの影響は巻取圧によって補償されるので、利用の際、研磨テープは、ロールから巻出されるテープの長さ全体にわたり均一な研磨性を呈する。

1992年7月31日公開の特開平4-210383号には、磁気記録媒体をポリシング処理するための被覆型研磨テープのロールが教示されている。このロールでは、バインダの硬度が、テープの長さ方向にその自由端からロールの中心に向かって変化する。バインダの硬度変化は巻取圧によって補償されるので、利用の際、研磨テープは、ロールから巻出されるテープの長さ全体にわたり均一な研磨性を呈する。

米国特許第5,166,006号(Lalら)には、化学エッチャント法を用いた薄膜ディスクのテクスチャード加工が教示されている。

米国特許第5,167,096号(Eltoukhyら)には、異なる圧縮率の領域を有するバックングを含んでなるディスク様研磨パッドが記載されている。このパッドでは、

ディスクの径部のバックキングの圧縮率がより低くなっており、この部分に対してより深い溝のテクスチャが形成される。

1995年3月2日出願で本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第08/398,198号(Ohishi)には、研磨剤複合体を含む研磨工具を用いた薄膜硬質ディスクのテクスチャード加工方法が教示されている。

1995年8月11日出願で本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第08/514,417号(Stubbsら)には、少なくとも2つの隣接する研磨剤コーティング領域を有する研磨工具の製造方法が教示されている。

#### 発明の概要

本発明は、支持体をテクスチャード加工する方法に関し、特に、磁気媒体として使用するための硬質ディスクに関する。具体的には、本発明は、硬質ディスクをテクスチャード加工して、第1の表面仕上が施された第1の区域と、第2の表面仕上が施された第2の区域と、を同時に形成する方法に関する。該方法には、

(a) 該表面と、被覆型研磨工具と、を接触させる工程であって、該工具には、第1の研磨特性を有する第1の領域と、第2の研磨特性を有する第2の領域と、が含まれ、これらの領域はいずれもバックキングに結合され、更に該第1の研磨特性と該第2の研磨特性は異なるものとする工程と、

(b) 該第1の表面仕上および該第2の表面仕上が施される条件下で、該被覆型研磨工具または該硬質ディスクのうちの少なくとも一方を他方に対して移動させる工程と、  
が含まれる。

コーティングの研磨特性は、異なるサイズの研磨剤粒子の利用、異なるタイプの研磨剤の利用、侵食性に影響を及ぼす充填剤もしくは添加剤の添加、異なるバインダの添加、異なるコーティングパターンの利用、異なるサイズもしくは形状の研磨剤組成物の利

用、または研磨剤組成物の密度の変化によって、変化させることができる。また、研磨特性は、研磨剤コーティング中の素材の比（例えば、バインダと研磨剤粒



子との比)を変化させることによって、あるいは処理条件(例えば、異なるコーティング法または異なる硬化度)によっても変化させることができる。特定の用途においては、研磨剤粒子またはグリットを含有しない研磨用コーティングを形成することが可能である。ただし、このコーティングは、完全に硬化させた場合、加工品の硬度や加工品に対する硬化バインダの研磨性にもよるが、ポリシング粒子として機能する。

「研磨特性」という用語は、加工品の表面に表面仕上(例えば、テクスチャード仕上または平滑仕上)を施す研磨剤コーティングの能力を意味するかまたはその能力を表す。加工品の表面は、多くの方法(例えば、材料の除去、表面粗さの減少もしくは増加、または加工品表面形状のパターン化)を用いて研磨工具により変化させることができる。本明細書中で使用する場合、「異なる研磨特性」とは、加工品の表面が、第2の領域のRaよりも少なくとも10%、好ましくは少なくとも約20%大きいRaを有する1つの領域を有することを意味する。表面のRaは、スクラッチの深さの測定値の算術平均として定義される。これは5つの異なる位置における粗面の深さの算術平均であり、この異なる位置における粗面の深さは、最も高い点と中心線(すなわち、中間の高さ)との垂直方向の距離である。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施態様に有用な1つの研磨工具の平面図である。

図2は、薄膜硬質ディスクの平面図である。

図3は、薄膜硬質ディスクの断面図である。

図4は、本発明の方法を実施するために相互に配設された物品の概略斜視図である。

図5は、本発明の方法を実施するために互いに交互に配設された他の物品の概略斜視図である。

#### 発明の詳細な説明

支持体(特に、磁性媒体被覆硬質ディスク)をテクスチャード加工する方法には、一般に0.75ミリメートル~1.25ミリメートルの厚さを有する支持体(通常、

硬質ディスク支持体)の供給が含まれる。硬質ディスク支持体は、金属であっても非金属であってもよい。金属硬質ディスクは、好ましくは薄い金属または金属合金のコーティングが施されたアルミニウム合金のベースを含む。非金属ディスク支持体は、好ましくは、ガラスまたはセラミックである。「硬質支持体」という語句は、本明細書中で使用する場合、磁性層が接合される表面を有する単一の別々の層または複数の一体化された層から成る構造を有する薄い部材を意味する。

#### 硬質ディスクのテクスチャード加工

薄膜硬質ディスクのテクスチャード加工の一般的な方法は、当該技術分野で周知である。例えば、米国特許第5,307,593号(Luckerら)および1995年3月2日出願で本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第08/398,198号(Ohishi)に記載の方法が挙げられる。

本発明の理解を助けるために、図面が提供されている。図2は、3つの領域(すなわち、平滑表面のメモリ領域22、テクスチャード表面のランディングゾーン、および任意にテクスチャード加工された中心部)を含む表面を有してなる硬質ディスク20を示している。ディスク20は、コンピュータのハードドライブ中で普通に使用されるタイプのものである。コンピュータが停止中は、コン

ピュータの読み/書きヘッド(図示せず)はランディングゾーン24中に配置される。コンピュータが起動され、ディスク20が回転を開始すると、ヘッドは、ランディングゾーン24との接触を保ったまま、ディスク20が最高速度に達するまでランディングゾーン24上を摺動し、その後、ヘッドはメモリ領域22へ移動する。

ランディングゾーン24は60オングストロームRa(0.004マイクロメートル~0.006マイクロメートル)のオーダの粗い表面をもつことが好ましく、またメモリ領域22は約20オングストロームRa(0.002マイクロメートル)の表面粗さをもつことが好ましい。スクラッチの幅および高さは均一である必要はないが、スクラッチが過度に幅広くても過度に深くてもいけない。

次に、図3の部分断面図を説明すると、硬質ディスク20は、テクスチャード加工金属面30および32を有する金属コーティングを少なくとも備えた金属ベース35

を含む。面35および32上のスクラッチは、ディスク20の中心のまわりに円周方向に配置され、不規則な形状をもち、高い領域34および低い領域36を含む。テクスチャード加工処理により、金属コーティング31の露出表面積が増大する。表面が粗くなると、コンピュータヘッドとのスティックション／摩擦が低減し、実質的に円周方向のスクラッチによるデータトラック間の識別がより良好になる。

図2および3に示されているディスクは、薄い金属または金属合金の膜で被覆された金属ベースから構成されているが、本発明はまた、他の支持体（例えば、ガラスまたはセラミック材料から作製された支持体；これらの表面には金属または金属合金の薄膜コーティングが設けられていてもよい）のテクスチャード加工をも対象とする。支持体のもとの表面が、金属コーティングのないガラスまたはセラミックである場合、ガラスまたはセラミックが直接に本発明のテクスチャード加工法により処理される。ガラス

支持体材料は、硬質かつ非晶質のガラス材料（例えば、アルカリ金属、アルカリ土金属、または重金属のケイ酸塩の熔融混合物）から調製することができる。セラミック支持体材料には、クレーなどの非金属鉱物を造形し、次に高温で焼成することにより作製される種々の硬質材料が含まれる。こうしたセラミック材料としては、窒化ケイ素、炭化珪素、ジルコニア、アルミナなどのセラミック合金が挙げられる。また、炭素およびチタンも周知の支持体であり、本発明の方法によりテクスチャード加工することができる。

図4は、配置された本発明の物品40の簡略図を示している。この物品には、硬質ディスク42などの支持体および本発明の方法で使用するための研磨工具44が含まれている。支持体（図4では硬質ディスク）42の一方の面だけをテクスチャード加工するように描かれているが、硬質ディスク42の両面を、図5に示されているように別々の研磨工具により同時にテクスチャード加工することも可能であり、同じ研磨工具により同時にテクスチャード加工することさえも可能であると考えられる。硬質ディスク42は、一般的には30ミリメートル～200ミリメートル、典型的には40mm～150mm、より典型的には48mm～130mmの直径を有する。硬質ディスク42は、硬質ディスクのテクスチャード加工用の機械（図示せず）、例えば、商

品名「HD1」としてExclusive Design Company(カリフォルニア州San Mateo)から入手可能な機械、に取り付けられる。この機械は約50rpm~700rpmで硬質ディスク42を回転させ、ディスクの外縁で測定した場合、ディスク42上の表面の速度は移動方向に約7.5メートル/分~約440メートル/分となる。本発明の研磨工具44は、好ましくは、研磨剤で被覆された細長いリボンまたはテープの形状で、上述したように異なる研磨特性の領域を有し、しかも幅20ミリメートル~60ミリメートル、好ま

しくは25mm~50mmのロールの形態で提供される。研磨工具44の連続ストリップは、第1のステーション46でロールから巻出され、使用後、第2のステーション48で巻取られる。ステーション46および48の間の被覆研磨剤ストリップの巻出部分は、ディスク42の回転とともにローラ50による仕上りが施される表面に当接させながら、ディスク42上の金属コーティングの表面に接触させる。ローラ50は好ましくは直径約50mmであり、好ましくはショアAジュロメータ硬度約50を有するエラストマ材料から作製される。研磨工具44とディスク42上の金属コーティングとの間には、ショアA硬度値50を有する直径50mmのゴムロールを用いて、接触長3.1mmに対して0.1kg~4kg、好ましくは0.5kg~3kgの力を加える。加圧が強すぎると、得られる表面仕上のRaは、望ましくない大きな値(すなわち、約7ナノメートル(0.0070マイクロメートル)を超える値)になる。加圧が弱すぎると、スクラッチの高さは望ましくない小さな値になるとともに、表面仕上のRaも望ましくない小さな値(すなわち、約2ナノメートル(0.0020マイクロメートル)未満の値)になる。所望のスクラッチ高を得るのに必要な圧力は、例えば、研磨工具の速度、ディスクの速度、ディスクの材料、およびゴムロールの硬度に依存する。

テクスチャード加工の好ましい方法では、テクスチャード加工処理中にディスク42の回転に対して半径方向(すなわち、移動方向)にローラ50を振動させる。この半径方向の振動を行うと、研磨工具44によって形成されたスクラッチは支持体42上で同軸性をもたなくなるが、実質的に円周上に配置されるとともにランダムな交差をもつことになる。テクスチャード加工中、研磨剤ストリップ44はまた、ステーション46および48の間の速度を制御することにより割出しが行われ、周

期的に新しい研磨剤が供給される。研磨工具44の割出し速度は、50mm/分～400mm/分、好ま

しくは150mm/分～250mm/分である。研磨工具44のストリップの割出しとローラ50の振動とを併用することにより、ランダムで、実質的に円周方向に離間した所望のスクラッチが得られる。

硬質ディスク42の仕上表面は、典型的には、テクスチャード加工後、清浄化され、デブリまたは切り屑が除去される。清浄化処理後、従来の磁気コーティングのいずれをもスクラッチ上に設けることができる。典型的な磁気媒体コーティング（例えば、クロム）は、テクスチャード加工された金属（例えば、ニッケル／リン）または非金属コーティング上に設けられる。クロムコーティング上に更に磁性材料のコーティングを施すことができる。例えば、CoXZ合金（式中、Coはコバルトであり、Xは白金であってもタンタルであってもよく、Zはクロムであってもニッケルであってもよい）のコーティングを施すことができる。最後に、この磁性コーティング上に炭素のコーティングを施すことができる。このコーティング方法は、硬質磁気ディスク製造分野の業者には周知である。

図5は、本発明の方法のもう1つの簡略図である。研磨工具55を使用して、硬質ディスク58の表面のテクスチャード加工を行う。研磨工具55はそれぞれ、領域57よりも研磨特性の低い領域56を有する。研磨工具55は、矢印で示された方向に割送られ、テクスチャード加工される硬質ディスクの表面に新しい研磨剤を提供する。

本発明の方法に使用される研磨工具は、少なくとも2つの領域（すなわち、少なくとも2つの異なる研磨特性を有する領域）をもつ研磨剤コーティングを備える。このコーティングの研磨特性は、異なるサイズおよび／または異なるタイプの研磨剤粒子の利用、異なるバインダの利用、侵食性もしくは切削速度に影響を及ぼす充填剤または添加剤の添加、バインダと充填剤および／また

は研磨剤粒子との比の変化、または研磨剤コーティングの完全除去によって、変化させることができる。「研磨剤粒子」という語句は、本明細書中で使用する場

合、研磨剤粒子、研磨剤凝集体、および研磨剤複合体を意味する。凝集体および／または複合体という用語を使用する場合、密度を変化させて研磨特性を変えることができるものとする。

### 研磨工具

被覆型研磨工具において、バッキングは研磨剤粒子をバッキングに結合させる。被覆型研磨工具の典型的な製造方法では、バッキングを供給し、バッキング上に樹脂質有機メイクコートを設定、既知の技術（例えば、静電的塗布、磁氣的塗布、またはドロップ塗布）によってメイクコート上またはメイクコート中に研磨剤粒子を配置し、メイクコートを少なくとも部分的に硬化させ、研磨剤粒子上に樹脂質サイズコートを設定、硬化させ、更に、任意に、サイズコート上に樹脂質スーパーサイズコートを設定する。熱エネルギーまたは放射線エネルギーなどのエネルギー源を研磨剤粒子に照射することによって、硬化させることができる。この典型的かつ具体的な方法の詳細については、当該技術分野で周知である。

いかなるコーティングを追加する場合においても、コーティングを施す前に、粒子上に既に存在するいかなる樹脂質層をも十分に硬化させて、更なるコーティング層を設定の際に、工具の一体性を保持することが好ましい。

バッキングは、メイクコートを設ける前に、バッキング処理剤（例えば、プライマ、プレサイズ、バックサイズ、および／または含浸剤）を用いて処理してもよい。バッキング処理剤は、従来技術（例えば、浸漬塗布またはロール塗布）のいずれかを用いて塗布することができ、次のコートを設ける前に少なくとも部分的

に硬化または乾燥させる。好ましくは、処理剤を完全に硬化させる。最後のコートを設けて少なくとも部分的に硬化させた後、必要な場合には、残存する部分的に硬化したコートを完全に硬化させる。バッキング処理剤のいずれかを塗布した後、スプレー塗布、ロール塗布、ダイ塗布、パウダ塗布、ホットメルト塗布、またはナイフ塗布などの従来技術のいずれかを用いて、メイクコート前駆体をバッキング上およびいずれの任意なプレサイズ上にも塗布する。次に、従来技術のいずれかを用いて、サイズコート前駆体を研磨剤粒子およびメイクコート上に塗布

し、少なくとも部分的に硬化させる。スーパサイズコート前駆体をサイズコート上に塗布してもよい。最後に、続いて被覆研磨剤を、必要に応じて更に硬化、吸湿、または軟化させる。

図1は、研磨剤コーティング12が設けられるバックング11を有する研磨工具10を示している。研磨剤コーティング12は、2つの領域（すなわち、第1の領域13および第2の領域14）を有し、それぞれの領域にはバインダ（図示せず）および複数の研磨剤粒子が含まれる。第1の領域13には第1の研磨剤粒子15が含まれ、第2の領域14には第2の研磨剤粒子16が含まれる。第1の研磨剤粒子は、第2の研磨剤粒子16の平均粒子サイズよりも識別できる程度に大きい平均粒子サイズを有する。この実施例では、コーティングの研磨特性は、研磨剤粒子の平均粒子サイズによって異なる。この実施例では、第1のコーティング領域の研磨剤粒子の平均粒子サイズと、第2のコーティング領域の研磨剤粒子の平均粒子サイズとの差は、少なくとも約10%、好ましくは少なくとも約25%、より好ましくは少なくとも約50%である。

本発明の方法を実施するための研磨工具を製造するために、それぞれ異なる研磨特性を有する少なくとも2つの領域が研磨工具中に設けられ、連続した研磨剤コーティング領域が並んだ形で存

在させる。こうした領域は、互いに直接に隣接する境界をもち、両者の間に研磨剤コーティングの存在しない領域が生じないようにすることが好ましいが、最低限のギャップは許される。許容しうるギャップの幅は、典型的には1ミリメートル未満、好ましくは0.5mm未満、より好ましくは約0.1mm未満である。少なくとも2つの領域の間のギャップを最小限に抑えることが好ましいが、その理由は、ギャップによりテクスチャ形成された支持体の表面仕上は予測できないこともあるからである。これらのコーティング領域は、連続的に形成してもよいし、同時に形成してもよいが、隣接する研磨剤領域の重なりが最小となるような方法で実施する必要がある。隣接する領域の間の共通する境界で若干の混ざり合いを生じる可能性があるが、この領域で形成される表面仕上は予測できないこともあるため、通常は好ましいものではない。研磨工具の所望の用途に合わせて3つ以上（例

例えば、3つまたは4つの異なる研磨剤領域（ただし、それぞれ異なる研磨特性領域を有する）を並べて存在させることも可能である。3つ以上の異なる領域については、支持体に対する所望の表面仕上にもよるが、これらの領域をいかなる特定の順序（すなわち、研磨特性が高くなる順序または低くなる順序）で配置してもよい。

領域の研磨特性は、識別できる程度の差異があり、しかも各領域ごとに所望の表面仕上が得られるものでなければならない。「識別できる程度の差異」という語句は、本明細書中で使用する場合、一方の領域から得られる研磨特性が、他方の領域により提供される表面仕上与統計的に異なるテクスチャード加工支持体上の表面仕上を提供することを意味する。テクスチャード加工硬質ディスクの表面仕上（例えば、Ra）は、例えば、40×の対物レンズを用いて干渉計（例えば、アリゾナ州TucsonのWYKO Corp. から入手可能な干渉計）により測定することができる。

コーティングの研磨特性は、例えば、異なるサイズおよび／または異なるタイプの研磨剤粒子の利用、侵食性もしくは切削速度に影響を及ぼす充填剤もしくは添加剤の添加、バインダ系の選択、または研磨剤コーティングの除去により、テクスチャード加工されるディスクの要件に応じて変化させることができる。例えば、第1の領域は3マイクロメートルの平均粒子サイズを有する酸化アルミニウムの研磨剤粒子を含み、第2の領域は2マイクロメートルの平均粒子サイズを有する炭化珪素の研磨剤粒子を含んでもよい。この他の実施態様において、第1の領域はバインダと鉱物との比が1対1であり、第2の領域はバインダと鉱物との比が1対4であってもよい。

更に、こうした変換処理時、いくつかの工程（例えば、カレンダ工程、軟化工程、または給湿工程）を組み入れて研磨特性を変えることができる。2つの領域をin situで形成する必要はなく、後で互いにラミネートするかまたは連続的に塗布することができる。

スラリー被覆研磨剤と呼ばれる被覆研磨剤を製造するもう1つの方法では、バックリング上にバインダ前駆体および研磨剤粒子のスラリーを塗布する。研磨剤粒



子およびいかなるかの充填剤（添加剤、染料、界面活性剤などを含む）、ならびに利用可能な溶剤をバインダ前駆体中に添加して混合し、均一なスラリーを生成させる。スラリーは、グラビアロール塗布、カーテン塗布、ダイ塗布、およびナイフ塗布などの種々の方法により、バックング上に塗布することができる。本発明のスラリー被覆型研磨工具の好ましい製造方法では、1995年8月11日出願の米国特許出願第08/514,417号においてStubbsらが教示しているように、個々のスラリーを同時にナイフ塗布する。スラリー被覆研磨剤の研磨特性を変化させる好ましい方法としては、研磨剤粒子の形状、サイズ、もしくは

はタイプの変更、スラリー中の溶剤もしくは充填剤の量またはバインダ前駆体の量の変更、あるいは研磨工具の一部分のカレンダ処理が挙げられる。

更に、本発明の方法に有用なもう1つの被覆研磨剤としては、米国特許第5,152,917号および同第5,304,223号(Pieperら)、ならびに1993年12月30日出願の米国特許第5,435,816号に教示されているような構造化研磨剤が挙げられる。構造化研磨工具において、研磨剤コーティングは、研磨剤粒子とバックングに結合されたバインダとを含む複数の研磨剤複合体の形態をとる。各複合体には正確な形状が割り当てられている。正確な形状は、明瞭で識別可能な境界によって決まる。これらの境界は、正確な形状のアウトラインすなわち輪郭を形成し、ある程度まで一方の研磨剤と他方の研磨剤とを分離する。複合体は、通常、研磨剤粒子とバインダ前駆体とを含む研磨剤スラリーを用いて工具中のキャビティを充填し、次に、工具中に残存するバインダ前駆体を硬化させることによって、作製される。この結果、硬化された複合体はキャビティと逆の形状をもつようになる。本発明の方法で使用するための研磨工具に対して、研磨工具の研磨特性は、複合体のトポロジー（すなわち、高さ、大きさ、形状）または複合体中の研磨剤粒子を変化させることにより変えてもよい。複数の研磨特性を有する構造化研磨工具に関する更に詳しい説明は、1995年8月11日出願の米国特許出願第08/514,417号(Stubbsら)中に見出すことができる。

本発明の方法に使用される研磨工具は、一般的には、幅が約2.5cm(1インチ)～約25cm(10インチ)および長手方向の長さが通常は少なくとも約25cm(10インチ)

、一般的には少なくとも約100cm(39インチ)、典型的には約180メートル(600フィート)であるテープの形状をとる。正確な幅および長さは、テクスチャー

ド加工される支持体およびテクスチャード加工処理に使用される機械の必要条件に依存する。更に、研磨工具は、シート、ディスク、またはエンドレスベルトの形状をとることも可能であるが、この場合にも支持体および使用される機械に依存する。

#### 研磨剤粒子

本発明の方法で使用される研磨剤粒子は、典型的には平均粒子サイズが約0.01マイクロメートル〜30マイクロメートル、通常は約0.05マイクロメートル〜10マイクロメートル、好ましくは約0.1マイクロメートル〜5マイクロメートル、特に1マイクロメートル、2マイクロメートル、および3マイクロメートルの平均粒子サイズがよい。研磨剤粒子は、モース硬度が少なくとも約8、より好ましくは9を超えることが好ましい。研磨剤粒子としては、例えば、溶融酸化アルミニウム（褐色酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、および白色酸化アルミニウムを含む）、セラミック酸化アルミニウム、炭化珪素（緑色炭化ケイ素を含む）、クロミア、アルミナ、ジルコニア、ダイヤモンド、酸化鉄、二ホウ化チタン、炭化ホウ素、セリア、立方晶窒化ホウ素、炭化ホウ素、ガーネット、およびこれらの組合せが挙げられる。酸化アルミニウムは金属被覆支持体に対して好ましい材料であり、一方、ダイヤモンドはガラスまたはセラミック支持体に対して好ましい材料である。

研磨剤粒子は、不規則な形状であっても正確に造形されたものであってもよい。造形された研磨剤粒子としては、例えば、三角形、四角形などの幾何学面を有する薄い物体；角錐、切頭角錐、角柱などの三次元的造形物；ならびにフィラメント状またはロッド状の造形物が挙げられる。造形された研磨剤粒子の具体例が、米国特許第5,090,968号(Pellow)、同第5,201,916号(Bergら)、

同第5,304,331号、および1993年6月30日出願で同時係属の米国特許出願第08/085,638号(Holmesら)に教示されている。

1つの研磨剤粒子のタイプ（例えば、溶融酸化アルミニウム）を有する研磨剤コーティングの1つの領域と、異なる研磨剤粒子（例えば、凝集体またはセラミック酸化アルミニウム）を有するもう1つの領域と、を含むものも本発明の範囲内にある。既に述べたように、「研磨剤粒子」という用語には、単一の研磨剤粒子から研磨剤凝集体までが含まれる。研磨剤凝集体については更に、米国特許第4,311,489号(Kressner)、同第4,652,275号(Bloecherら)、および同第4,799,939号(Bloecherら)に記載されている。

研磨剤粒子は、バインダとの接着を強化したり、研磨剤粒子の研磨特性を変化させることのできる表面コーティングが施されていてもよい。表面コーティングとしては、例えば、カップリング剤、ハロゲン化物塩、シリカなどの金属酸化物、耐火性金属窒化物、耐火性金属炭化物などが挙げられる。

#### バインダ

本発明に使用するためのバインダは、研磨工具用として従来から知られているいずれのバインダであってもよい。バインダは熱硬化性であってもよいし熱可塑性であってもよい。これらは熱硬化性であっても放射線硬化性であってもよい。好ましいバインダとしては、フェノール樹脂、エポキシ、ポリエステル、ポリウレタン、および尿素-ホルムアルデヒド樹脂が挙げられる。少なくとも2つの接着剤領域に対して同じバインダを使用することもできるし、バインダが異なってもよい（この場合、異なる研磨剤特性が得られる）。

典型的には、バインダと研磨剤粒子との比は、通常は約5:1~1:10、より典型的には2:1~1:5であるが、これよりも大きい比および小

さい比を使用することも可能である。バインダと研磨剤粒子との比を変化させると、研磨剤コーティングの研磨特性が変わる。

#### 充填剤

充填剤を研磨剤コーティングに添加すると、コーティングの研磨特性が影響を受けることは周知のとおりである。特に侵食性に影響を与えることが知られている充填剤としては、例えば、アルミナバブル、ポリマ球、クレーバブル、石膏、サンゴ、コキナ、およびオーライトが挙げられるが、これらに限定されるもので

はない。本発明に有用な他の充填剤としては、例えば、金属炭酸塩〔例えば、炭酸カルシウム（チョーク、方解石、泥灰岩、トラバーチン、大理石、および石灰石）、炭酸マグネシウムカルシウム、炭酸ナトリウム、炭酸マグネシウム〕；シリカ（例えば、石英、ガラスビーズ、ガラスバブル、およびガラス繊維）；ケイ酸塩〔例えば、タルク、クレー（モンモリロナイト）、長石、雲母、ケイ酸カルシウム、メタケイ酸カルシウム、アルミノケイ酸ナトリウム、およびケイ酸ナトリウム〕；金属硫酸塩（例えば、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸ナトリウム、硫酸ナトリウムアルミニウム、および硫酸アルミニウム）；石膏；バーミキュライト；木粉；アルミニウム三水和物；カーボンブラック；金属酸化物〔例えば、酸化カルシウム（石灰）、酸化アルミニウム、および二酸化チタン〕；ならびに金属亜硫酸塩（例えば、亜硫酸カルシウム）が挙げられる。また、充填剤には、帯電防止剤（例えば、カーボンブラック、黒鉛、酸化バナジウム）および保湿剤が含まれる。

「充填剤」という用語はまた、研磨剤業界で粉碎助剤として知られている物質も含まれる。粉碎助剤とは、その添加が化学的および物理的研磨過程に有意な影響を与え、性能の向上をもたらす粒状物質として定義される。粉碎助剤に属する化合物グループと

しては、例えば、ワックス、有機ハロゲン化物、ハロゲン化物塩、金属、および金属合金が挙げられる。有機ハロゲン化物は、典型的には、研磨中に分解して、ハロゲン酸または気体のハリド化合物を放出する。こうした物質としては、例えば、塩素化ワックス（例えば、テトラクロロナフタレン、ペンタクロロナフタレン）およびポリ塩化ビニルが挙げられる。ハロゲン化物塩としては、例えば、塩化ナトリウム、カリウムクリオリット(cryolite)、ナトリウムクリオリット、アンモニウムクリオリット、テトラフルオロホウ酸カリウム、テトラフルオロホウ酸ナトリウム、フッ化ケイ素、塩化カリウム、塩化マグネシウムが挙げられる。金属としては、例えば、スズ、鉛、ビスマス、コバルト、アンチモン、カドミウム、鉄、およびチタンが挙げられる。その他の種々の粉碎助剤としては、硫黄、有機硫黄化合物、黒鉛、および金属硫化物が挙げられる。

コーティングには更に、染料、顔料、滑剤、可塑剤、カップリング剤、界面活性剤、湿潤剤、帯電防止剤などの添加剤が含まれていてもよい。

### バックング

典型的な研磨剤用バックングとしては、例えば、ポリマフィルム（下塗ポリマフィルムを含む）、布（生布を含む）、紙、バルカナイズドファイバ、熱可塑性樹脂、不織布、金属（金属支持体、金属箔などを含む）、およびこれらの処理品、ならびにこれらの組合せが挙げられる。下塗ポリマフィルムおよび不織布材料が好ましいバックングである。

本発明の目的および利点を、以下の実施例により更に説明するが、これらの実施例中に記載の特定の物質およびその量、ならびに他の条件および詳細は、本発明を不当に制限するものではない

とみなすべきである。

### 実施例

以下の実施例により本発明を更に説明するが、本発明はこれらの実施例により制限されるものではない。部およびパーセントはすべて、特に記載のないかぎり、重量基準である。本明細書全体にわたり、以下の略号を使用する。

SCA2 商品名「A-187」としてUnion Carbideから市販されているシランカップリング剤である $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン；

WAO 白色酸化アルミニウム；

MEK メチルエチルケトン；

TOL トルエン；

PR3 商品名「3300」としてShell Chemical Co.から市販されているポリエステル樹脂；

SDS 商品名「Aerosol AY100」としてAmerican Cyanamidから市販されているジアミルスルホコハク酸ナトリウム；

POL 商品名「RJ100」としてMonsantoから市販されているポリオール；

T D I 商品名「Desmodur I L」としてMilesから市販されているトルエンジイソシアネートのポリイソシアヌレート；

C A T 商品名「D-22」としてCardinal Chemical Co.から市販されているジブチルスズジアウレート。

#### テクスチャード加工手順

テクスチャード加工処理を行うために、カリフォルニア州San MateoのExclusive Design. Co. 製のモデル800C H D F Disk Burnisherを使用した。薄膜ディスク支持体は、ニッケル／リン

(NiP)被覆アルミニウムディスク（直径95mm）であり、回転速度は200rpmであった。本発明の研磨工具は、各実施例に記載の幅および長手方向の長さに裁断した。研磨剤ストリップのロールをテープカセットに取り付けた。このカセットには、未使用の研磨工具を有する供給リールと、使用済の研磨工具を有する巻取リールとが含まれていた。2組の研磨剤テープカセットを試験した。一方のカセットは、硬質ディスクの上面のテクスチャード加工に使用し、他方のカセットは、硬質ディスクの底面のテクスチャード加工に使用した。研磨剤テープの供給速度は30.5cm/分であった。テクスチャード加工処理中、冷却水ミストを洗浄布上に送り、この布を硬質ディスクの表面に当てて冷却水をディスク表面に転写させた。冷却水は、Mangill Chemical Co.から市販されているRECOOL85の5重量%溶液であった。この他に2つのクリーニングテープカセット（Thomas E. West Co.製のType T J Cleaning Tape）を、この試験で使用した。一方のカセットは、硬質ディスクの上面の清浄化のために使用し、他方のカセットは、硬質ディスクの底面の清浄化のために使用した。硬質ディスクの表面において、研磨剤テープおよびクリーニングテープを、ショアAジュロメータ硬度50および直径50mmのエラストマローラ（ただし、ローラは振動させなかった）に通した。ローラと研磨剤との間のディスク方向の力は、約8.8kgであった。試験の終点は20秒とした。次に、テクスチャード加工された硬質ディスクの表面を、40×の対物レンズを用いてWYKO干渉計により測定し、各サンプルの表面特性Raを求めた。

比較例Aは、商品名「TR3 IMPERIAL Lapping Film」としてミネソタ州St. Paulの3M Companyから市販されている、厚さ51マイクロメートルのポリエステルテレフタレートバックキング上に配設された従来型の2マイクロメートルの酸化アルミニウムラッ

ピングフィルムであった。

実施例1に対して、市販品である2マイクロメートルの酸化アルミニウム研磨剤（3M製の「 $2\mu$  281Q W/D Production Polishing Paper」）を幅0.635cmにスリットし、市販品である1マイクロメートルの酸化アルミニウム研磨剤（3M製の「 $1\mu$  281Q W/D Production Polishing Paper」）の幅3.49cmのストリップと直接並べて、厚さ25マイクロメートルのポリエステルテレフタレートフィルムにラミネートした。

実施例2に対して、市販品である2マイクロメートルの酸化アルミニウム研磨剤（3M製の「 $2\mu$  281Q W/D Production Polishing Paper」）の幅0.635cmのストリップを、厚さ178マイクロメートルの不織布バックキング（Hollingsworth & Voseから市販されている）の幅5cmのストリップにラミネートした。従って、このストリップの幅のうちの4.365cmには、研磨剤コーティングが設けられていなかった。

実施例3に対して、比較例Aの材料の幅3.49cmのストリップを使用した。このストリップの一部分（2.86cm）をカレンダ処理にかけ、この2.86cmの部分が、残りの0.63cmのカレンダ処理されていない部分よりも弱い研磨性をもつようにした。

以下の表1には、先のテクスチャード加工手順に従って試験した場合について、実施例1～3のRaが比較例Aと比較して報告されている。いずれの実施例に対しても、実施例中のより研磨性の強い部分をテクスチャード加工されるディスクの内径部分に配置した。表面粗さは、テクスチャード加工されたディスクの内側の縁から9ミリメートル（ランディングゾーン）および15ミリメートル（メモリ領域）の位置で調べ、オングストローム単位で報告した。

表 1

実施例	ランディングゾーンの Ra	メモリゾーンの Ra
比較例 A	32.8	31.8
1	29.6	27.3
2	32.0	19.7
3	32.6	29.0

実施例4～6は、ラッピング用研磨工具の製造手順に従って作製した。2つの研磨剤スラリーA(ランディングゾーン用)およびB(メモリ領域用)を以下の手順により混合した。120.7部の50/50MEK/TOL、47.5部のPR3、5.2部のSCA2、1.6部のSDS、および200.0部のWAOをアルミナボールミル(ガラスのミリング媒体を含む)中で混ぜ、16時間ミリング処理した。これに、46.9部のMEK/TOL、117.6部のPR3、11.6部のPOL、22.9部のTDI、および0.69部のCATを添加した。研磨剤スラリーAはWAOの平均研磨剤粒子サイズが3マイクロメートルであり、研磨剤スラリーBはWAOの平均研磨剤粒子サイズが2マイクロメートルであった。以下の方法により、研磨剤スラリーAおよびBを並べて塗布し、3つの異なるバックング上に研磨剤領域AおよびBを形成し、実施例4、5、および6を作製した。

ナイフとバックングとの間隙を51マイクロメートルに設定してナイフ塗布機により、研磨剤スラリーをバックング上に塗布した。2つのコンパートメントを有する分割ダムをナイフの背後(ウェブの上流側)に接触させて配置し、研磨剤スラリーをダムのコンパートメントに注いだ。研磨剤スラリーは、ナイフに接触するまでダムにより物理的に分離させた。バックングを機械方向に牽引

し、研磨剤スラリーをナイフの下に通して、研磨剤前駆体コーティングを形成した。次に、研磨剤前駆体コーティングを、121℃(250°F)の従来型オーブン中で5分間硬化させ、続いて、49℃(120°F)で16時間硬化させて研磨剤コーティン



グを形成した。研磨剤領域Aの幅は0.635cm(0.25インチ)であり、研磨剤領域Bの幅は2.84cm(1.12インチ)であった。

実施例4は、厚さ51マイクロメートルのポリエステルバックキング上に塗布し、実施例5は、厚さ120マイクロメートルの紙バックキング上に塗布し、実施例6は、厚さ178マイクロメートルの不織布バックキング（Hollingsworth& Voseから市販されている）上に塗布した。

実施例4～6は、テクスチャード加工手順に従って硬質ディスク上で試験した。その結果は表2に示されている。Raはすべて、オングストローム単位で列挙されている。

表 2

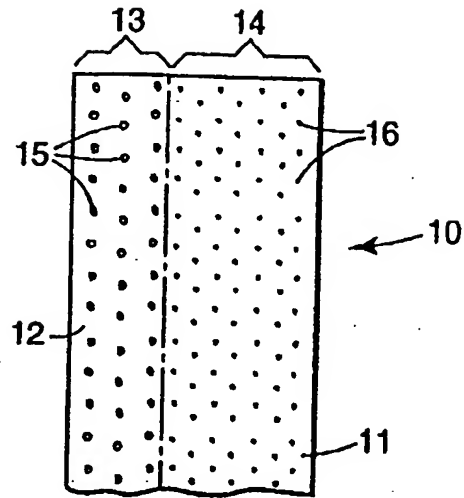
実施例	ランディングゾーンの Ra	メモリゾーンの Ra
4	30.7	20.8
5	24.1	19.6
6	39.6	32.3

表1および2は、単一の研磨工具を使用して一回のテクスチャード加工処理を施した後の薄膜ディスクの表面テクスチャを示している。本発明の研磨工具の利用ができなかったときは、ディスクのランディングゾーンとメモリ領域とのRaの差異を生じさせるために、少なくとも2つの別々の研磨工具が必要であった。

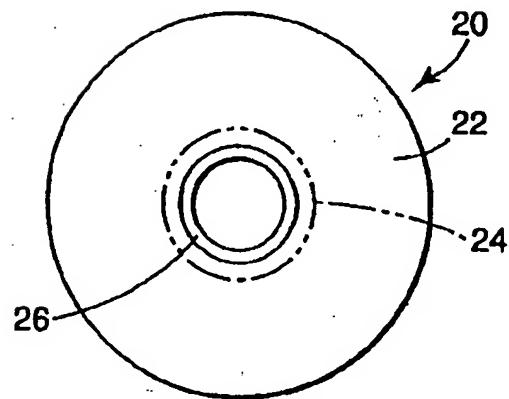
本発明の範囲および精神から逸脱せずに、当業者により種々の修正および変更を行えることは自明なこととなるであろうが、本

発明は、本明細書中に記載の実施態様に不当に限定されるべきものではないことを理解すべきである。

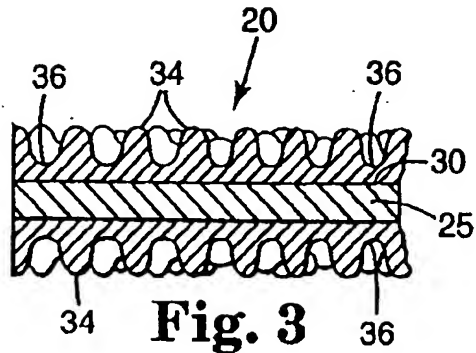
【図 1】

**Fig. 1**

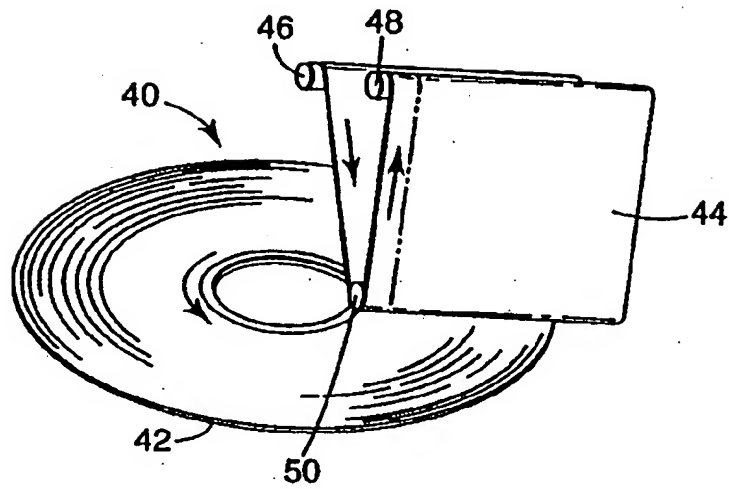
【図 2】

**Fig. 2**

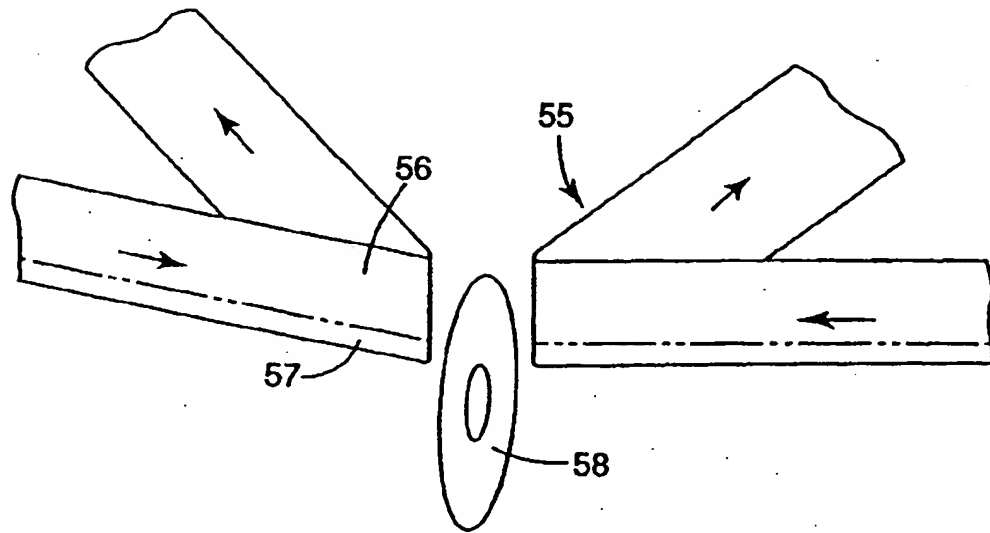
【図3】

**Fig. 3**

【図4】

**Fig. 4**

【図5】

**Fig. 5**

[国際調査報告]

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Inter 1st Application No  
 PCT/US 96/11267

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 B24D11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B24D B24B C09K G11B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 762 534 (YASUSHI ITO ET AL.) 9 August 1988 see the whole document ---	1-6,8,10
A	DE,A,42 00 350 (FUJI PHOTO FILM CO. LTD.) 16 July 1992 see the whole document ---	1,3,4,6
A	CH,A,377 218 (WILLY BURKHARD) 15 June 1964 see the whole document ---	1,5
A	US,A,4 565 034 (SHINJI SEKIYA) 21 January 1986 see the whole document ---	1,3-5
A	FR,A,2 699 417 (SKID S.A.) 24 June 1994 see the whole document -----	1,5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 October 1996

Date of mailing of the international search report

08.11.1996

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Molto Pinol, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Application No  
PCT/US 96/11267

Patent documents cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4762534	09-08-88	JP-B- 7041530	10-05-95
		JP-A- 62130168	12-06-87
		US-A- 4842618	27-06-89
		US-A- 5028242	02-07-91
		US-A- 5123933	23-06-92
DE-A-4200350	16-07-92	JP-A- 4250979	07-09-92
		US-A- 5387457	07-02-95
CH-A-377218		NONE	
US-A-4565034	21-01-86	NONE	
FR-A-2699417	24-06-94	NONE	